

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-234186

(43)Date of publication of application : 22.08.2003

(51)Int.Cl.

H05B 33/12  
G02B 5/20  
H05B 33/02  
H05B 33/04  
H05B 33/10  
H05B 33/14  
H05B 33/24

(1)Application number : 2002-305463

(71)Applicant : SONY CORP

(2)Date of filing : 21.10.2002

(72)Inventor : URABE TETSUO  
YAMADA JIRO  
SASAOKA TATSUYA

(30)Priority

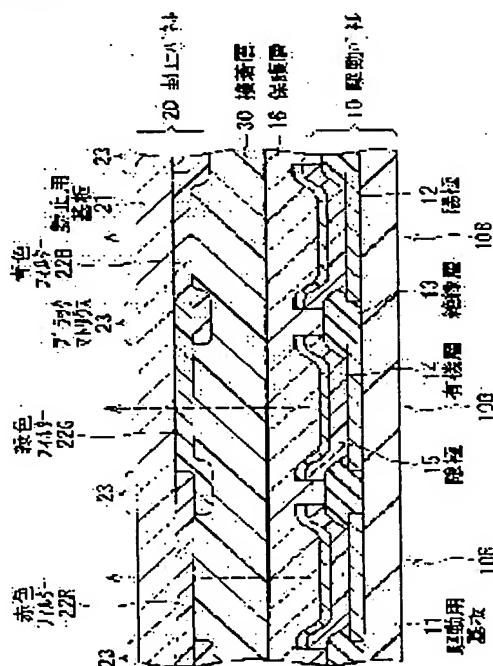
Priority number : 2001372949    Priority date : 06.12.2001    Priority country : JP

## (54) DISPLAY DEVICE, AND MANUFACTURING METHOD OF THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display device extracting light from a second electrode side of which, contrast is heightened by suppressing the reflection of external light, capable of reducing cost by simplifying a manufacturing process, and to provide a manufacturing method of the same.

**SOLUTION:** Organic light emitting elements 10R, 10G, and 10B which extract light from a negative electrode 15 side are formed on a substrate 11 for driving. A red filter 22R, a green filter 22G, and a blue filter 22B, facing the organic light emitting elements 10R, 10G, and 10B respectively, are formed on a substrate 21 for sealing by the printing method. By overlapping at least two filters out of the red filter 22R, the green filter 22G, and the blue filter 22B at the a boundary region of the organic light emitting elements 10R, 10G, and 10B by the printing method, a black matrix 23 is formed and the external light reflection caused by a wiring electrodes between the elements can be suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-234186

(P2003-234186A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テリトリー(参考)
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	E 2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 3 K 0 0 7
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	
33/04		33/04	
33/10		33/10	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-305463(P2002-305463)

(22) 出願日 平成14年10月21日 (2002. 10. 21)

(31) 優先権主張番号 特願2001-372949(P2001-372949)

(32) 優先日 平成13年12月6日 (2001. 12. 6)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 占部 哲夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 山田 二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100098785

弁理士 藤島 洋一郎

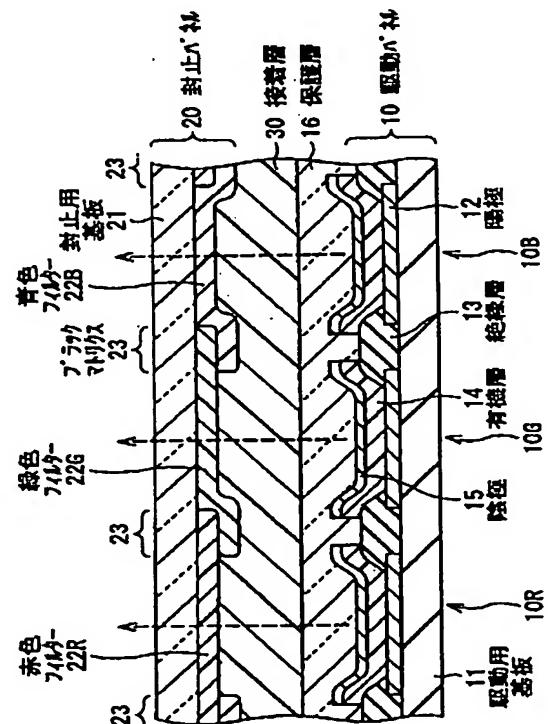
最終頁に続く

## (54) 【発明の名称】 表示装置およびその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 光を第2電極の側から取り出すタイプであって、外光反射を抑えてコントラストを高めるとともに、製造工程を簡素化しコスト低減を可能とした表示装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 駆動用基板11には、陰極15側から光を取り出す有機発光素子10R、10G、10Bが設けられている。有機発光素子10R、10G、10Bに対向して、封止用基板21に、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bが印刷法により形成されている。有機発光素子10R、10G、10Bの境界領域に対向して赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bのうち少なくとも二つを印刷法により重ね合わせることで、ブラックマトリクス23が形成されており、素子間の配線電極による外光反射が抑えられる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動用基板に、第1電極、発光層を含む1層以上の有機層および第2電極が順次積層された複数の有機発光素子を有し、前記発光層で発生した光を前記第2電極の側から取り出す駆動パネルと、

封止用基板に、前記複数の有機発光素子に対向してそれぞれ印刷法により形成された赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルター、ならびに前記複数の有機発光素子の境界領域に対向して前記赤色フィルター、前記緑色フィルターおよび前記青色フィルターのうち少なくとも二つを印刷法により重ね合わせてなるブラックマトリクスを配設した構成を有するとともに前記駆動パネルの前記第2電極側に対向配置された封止パネルとを備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記駆動パネルと前記封止パネルとは、紫外線硬化型樹脂または熱硬化型樹脂からなる接着層を介して貼り合わせられていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】 前記赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターならびに前記ブラックマトリクスは、前記封止用基板の前記駆動パネルの側に設けられたことを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項4】 前記ブラックマトリクスは、前記赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターのうち互いに補色となる2色を重ね合わせてなることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項5】 前記赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターは、それぞれ印刷法によりストライプ状に形成されると共に、隣接する各色フィルターのストライプに重ね合わせて前記ブラックマトリクスを形成するための突出部を含んでいることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項6】 前記封止パネルは、前記封止用基板の前記駆動パネルに対して反対側に設けられた反射防止膜を有することを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項7】 前記第2電極は、前記発光層で発生した光に対して半透過性の半透過性電極を有し、この半透過性電極と前記第1電極とは、前記発光層で発生した光を共振させる共振器の共振部を構成していることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項8】 前記第1電極および前記半透過性電極で生じる反射光の位相シフトを $\Phi$ 、前記第1電極と前記半透過性電極との間の光学的距離を $L$ 、前記第2電極の側から取り出す光のスペクトルのピーク波長を $\lambda$ とすると、

前記光学的距離 $L$ は、数1を満たす正の最小値であることを特徴とする請求項7記載の表示装置。

【数1】  $2L/\lambda + \Phi/2\pi = q$  ( $q$ は整数)

【請求項9】 駆動用基板に、第1電極、発光層を含む1層以上の有機層および第2電極が順次積層された複数の

有機発光素子を有し、前記発光層で発生した光を前記第2電極の側から取り出す駆動パネルを形成する工程と、

封止用基板に、赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルター、ならびに前記赤色フィルター、前記緑色フィルターおよび前記青色フィルターのうち少なくとも二つを重ね合わせてなるブラックマトリクスを、印刷法により形成することにより封止パネルを形成する工程と、

前記有機発光素子を覆うように接着層を形成する工程と、

前記封止パネルを前記駆動パネルの前記第2電極側に対向配置して前記接着層を硬化させることにより前記封止パネルと前記駆動パネルとを貼り合わせる工程とを含むことを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターならびに前記ブラックマトリクスを、前記封止用基板の前記駆動パネルの側に設けることを特徴とする請求項9記載の表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記ブラックマトリクスを、前記赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターのうち互いに補色となる2色を重ね合わせることによって形成することを特徴とする請求項9記載の表示装置の製造方法。

【請求項12】 前記封止パネルを形成する工程は、前記赤色フィルターを印刷法により突出部を有するストライプ状に形成する工程と、前記緑色フィルターを印刷法により突出部を有するストライプ状に形成することによって前記赤色フィルターの突出部と前記緑色フィルターのストライプとを重ね合わせて前記ブラックマトリクスを形成する工程と、前記青色フィルターを印刷法により突出部を有するストライプ状に形成することによって前記緑色フィルターの突出部と前記青色フィルターのストライプとを重ね合わせて前記ブラックマトリクスを形成すると共に前記青色フィルターの突出部と前記赤色フィルターのストライプとを重ね合わせて前記ブラックマトリクスを形成する工程とを含むことを特徴とする請求項9記載の表示装置の製造方法。

【請求項13】 前記封止パネルは、前記封止用基板の前記駆動パネルに対して反対側に、反射防止膜を設けることを特徴とする請求項9記載の表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、第1電極、発光層を含む1層以上の有機層および第2電極が順次積層された複数の有機発光素子（有機EL（Electroluminescence）素子）を有し、発光層で発生した光を第2電極の側から取り出すようにした表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、発光ダイオード（LED）、レーザ・ダイオード（LD）、有機発光素子などの自発光素子を用いた表示装置（ディスプレイ）の開発がなされている。この種の表示装置は、一般に、自発光素子をマトリクス状に複数個配置して画面部（表示パネル）が構成され、各素子を映像信号に応じて選択的に発光させることにより、映像表示が行われる。

【0003】自発光素子を用いた表示装置は、液晶ディスプレイ（LCD；Liquid Crystal Display）などの非自発光型の表示装置に比べて、バックライトが不要であるなどの利点がある。特に、有機発光素子を用いた表示装置（有機ELディスプレイ）は、視野角が広く、視認性が高いこと、素子の応答速度が速いことなどから、近年注目されている。

【0004】有機発光素子は、例えば、駆動用基板の上に、第1電極、発光層を含む有機層および第2電極が順に積層された構造を有している。このような有機発光素子では、発光層で発生した光は、ディスプレイのタイプにより、駆動用基板の側から取り出される場合もあるが、第2電極の側から取り出される場合もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような有機発光素子を用いた表示装置では、有機発光素子および素子間の配線電極における外光反射が大きく、ディスプレイとしてのコントラストが低下してしまうという問題があった。そこで、カラーフィルターあるいはブラックマトリクスを配設することにより、外光反射を防止する方法が考えられている。例えば、光を第2電極の側から取り出すタイプのディスプレイについて、本出願人と同一出願人は先に、G（緑色）の吸収フィルターをR（赤色）、B（青色）の画素の光出力側または外光入射側に配置した表示装置を提案した（特願2001-181821）。この提案では、肉眼はGの波長域の光に対する感度が高いことに鑑みて、R、Bの画素にGの吸収フィルターを配置し、入射する外光のG成分を吸収するとともにR、Bの光は透過させるようにし、これにより本来の発光色の輝度を低下させることなくコントラストの劇的な向上を実現したものである。

【0006】上記提案のようにカラーフィルターを用いる構成は、有機発光素子自体による外光反射を低減することを主目的としている。これに対して、画素周辺に設けられた配線電極等による外光反射を抑えるためにはブラックマトリクスが用いられる。従来、有機ELディスプレイのブラックマトリクスとしては、液晶ディスプレイと同様に、例えば、クロム（Cr）および酸化クロムの薄膜を積層し、リソグラフィ技術およびエッチングによりパターンニングした薄膜フィルター、または感光性の樹脂を露光しパターンニングした黒色の樹脂膜が用いられている。

【0007】しかしながら、有機ELディスプレイと液晶ディスプレイとではブラックマトリクスの役割は全く異なっており、要求される形状精度および光学濃度にも大きな差がある。すなわち、液晶ディスプレイにおいては、ブラックマトリクスは画素の開口率を規定するとともにバックライトを遮蔽する機能を有するので、高い形状精度が要求され、且つ、光学濃度3が必要とされる。これに対して、有機ELディスプレイではバックライトが設けられていないので、ブラックマトリクスの光学濃度は2でも十分であり、また、形状や位置についてもそれほど高精度は要求されない。また、画素の開口率は第1電極と第2電極とを電気的に絶縁するための二酸化ケイ素（ $\text{SiO}_2$ ）などよりなる絶縁膜により規定されており、ブラックマトリクスには無関係である。したがって、有機ELディスプレイにおいてブラックマトリクスを配設する最大の目的は素子間の配線電極による外光反射の防止にある。にもかかわらず、有機ELディスプレイにおいて液晶ディスプレイと同等のブラックマトリクスを形成することは、不要なコスト上昇の原因となる。

【0008】また、カラーフィルターの要件も液晶ディスプレイと有機ELディスプレイとでは異なっている。液晶ディスプレイでは、カラーフィルターの隙間（ギャップ）からバックライトが漏れないよう高精度の位置合わせが要求されるし、液晶を挟むためにカラーフィルターの表面は平坦であることが好ましい。カラーフィルターの最も安価な形成方法は印刷法であるが、印刷法はパターンエッジがだれる傾向があり、液晶ディスプレイでは開口率の低下またはばらつきを生じる虞がある。このようなことから、液晶ディスプレイでは印刷法よりもリソグラフィ技術が広く用いられてきた。しかしながら、有機ELディスプレイにおいては、このような高精度なカラーフィルター作製プロセスを踏襲する必要性は小さい。さらに、カラーフィルターは、材料自体が高価であり液晶ディスプレイでもコストの相当部分を占めているが、有機ELディスプレイを本格的に商業化するためには、カラーフィルターおよびその作製にかかるコストを低減することが不可欠である。

【0009】なお、液晶ディスプレイについて、コスト低減のためブラックマトリクスを2色以上の積層カラーフィルターにより代替しようとした試みが種々なされている。例えば、基板の周辺の額縁部に2色以上または単色のカラーフィルターを積層形成して遮光層とした例（特開平10-62768号公報、特開2000-29014公報）、または、絵素間に積層色フィルタ部を設けてブラックマトリクスの一部または液晶分子を軸対称配向させるための隔壁と兼用させた例が報告されている（特開2000-89215公報）。

【0010】また、液晶ディスプレイに限らず種々のディスプレイ、カラーセンサー等に利用できる多層カラーフィルターとして、画素部分には同色の樹脂を2層重ね

合わせ、画素部分の周囲を取り囲む遮光部分には異なる2色の樹脂を重ね合わせるようにした例もある（特開平2-287303）。しかしながら、この構成は位置合わせマージンが厳しく、少なくとも液晶ディスプレイへの適用は困難であることが指摘されている（上記特開2000-29014公報および特開2000-89215公報）。また、画素部分に同色の樹脂を2層重ね合わせること、3色のカラーフィルターからなるパターン層を2層形成するために合計6回のリソグラフィーによるパターンニングを必要とすることなど、有機ELディスプレイのカラーフィルターに要求される性能・特性という観点からは作製工程が複雑すぎ、目下の重要課題であるコスト削減効果に乏しい。

【0011】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、光を第2電極の側から取り出すタイプであって、有機発光素子間の配線電極による外光反射を抑えてコントラストを高めるとともに、製造工程を簡素化しコスト低減を可能とした表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による表示装置は、駆動用基板に、第1電極、発光層を含む1層以上の有機層および第2電極が順次積層された複数の有機発光素子を有し、発光層で発生した光を第2電極の側から取り出す駆動パネルと、封止用基板に、複数の有機発光素子に対向してそれぞれ印刷法により形成された赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルター、ならびに複数の有機発光素子の境界領域に対向して赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターのうち少なくとも二つを印刷法により重ね合わせてなるブラックマトリクスを配設した構成を有するとともに駆動パネルの第2電極側に対向配置された封止パネルとを備えたものである。

【0013】本発明による表示装置の製造方法は、駆動用基板に、第1電極、発光層を含む1層以上の有機層および第2電極が順次積層された複数の有機発光素子を有し、発光層で発生した光を第2電極の側から取り出す駆動パネルを形成する工程と、封止用基板に、赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルター、ならびに赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターのうち少なくとも二つを重ね合わせてなるブラックマトリクスを、印刷法により形成することにより封止パネルを形成する工程と、有機発光素子を覆うように接着層を形成する工程と、封止パネルを駆動パネルの第2電極側に対向配置して接着層を硬化させることにより封止パネルと駆動パネルとを貼り合わせる工程とを含むものである。

【0014】本発明による表示装置およびその製造方法では、赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターを印刷法により形成するとともに、有機発光素子

の境界領域に対向して赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターのうち少なくとも二つを印刷法により重ね合わせることにによりブラックマトリクスを形成するようにしたので、簡単な工程で、有機EL表示装置にとって必要且つ十分な性能を有するカラーフィルターおよびブラックマトリクスを、低コストで形成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0016】[第1の実施の形態] 図1は本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の断面構造を表すものである。この表示装置は、極薄型の有機ELカラーディスプレイ装置などとして用いられるものである。この表示装置では、例えば、駆動パネル10と封止パネル20とが対向配置され、接着層30により全面が貼り合わされている。駆動パネル10は、例えば、ガラスなどの絶縁材料よりなる駆動用基板11の上に、赤色の光を発生する有機発光素子10Rと、緑色の光を発生する有機発光素子10Gと、青色の光を発生する有機発光素子10Bとが、順に全体としてマトリクス状に設けられている。

【0017】有機発光素子10R、10G、10Bは、例えば、駆動用基板11の側から、第1電極としての陽極12、絶縁層13、有機層14、および第2電極としての陰極15がこの順に積層された構造を有している。有機発光素子10R、10G、10Bは、例えば窒化ケイ素（SiN）よりなる保護層（パッシベーション）16により覆われている。保護層16は、有機発光素子10R、10G、10Bへの水分や酸素の侵入を防止するためのものである。

【0018】陽極12は、例えば、積層方向の厚み（以下、単に厚みと言う）が200nm程度であり、白金（Pt）、金（Au）、銀（Ag）、クロム（Cr）あるいはタングステン（W）などの金属、またはその合金により構成されている。

【0019】絶縁層13は、陽極12と陰極15との絶縁性を確保すると共に、有機発光素子10R、10G、10Bにおける発光領域の形状を正確に所望の形状とするためのものである。絶縁層13は、例えば、厚みが600nm程度であり、二酸化ケイ素（SiO<sub>2</sub>）などの絶縁材料により構成され、発光領域に対応して開口部13A（図2および図3参照）が設けられている。

【0020】有機層14は、有機発光素子10R、10G、10Bごとに構成が異なっている。図2は、有機発光素子10R、10Gにおける有機層14の構成を拡大して表すものである。有機発光素子10R、10Gでは、有機層14は、有機材料よりそれぞれなる正孔注入層14A、正孔輸送層14Bおよび発光層14Cが陽極12の側からこの順に積層された構造を有している。正孔注入層14Aおよび正孔輸送層14Bは発光層14C

への正孔注入効率を高めるためのものである。発光層14Cは電流の注入により光を発生するものであり、絶縁層13の開口部13Aに対応した領域で発光するようになっている。

【0021】有機発光素子10Rでは、正孔注入層14Aは、例えば、厚みが30nm程度であり、4,4',4"-トリリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン(MTDATA)により構成されている。正孔輸送層14Bは、例えば、厚みが30nm程度であり、ビス[(N-ナフチル)-N-フェニル]ベンジジン( $\alpha$ -NPD)により構成されている。発光層14Cは、例えば、厚みが40nm程度であり、8-キノリノールアルミニウム錯体(A1q)に4-ジシアノメチレン-6-(p-ジメチルアミノステリル)-2-メチル-4H-ピラン(DCM)を2体積%混合したものにより構成されている。

【0022】有機発光素子10Gでは、正孔注入層14Aおよび正孔輸送層14Bは、有機発光素子10Rと同様の材料により構成されており、正孔注入層14Aの厚みは例えば30nm程度であり、正孔輸送層14Bの厚みは例えば20nm程度である。発光層14Cは、例えば、厚みが50nm程度であり、8-キノリノールアルミニウム錯体(A1q)により構成されている。

【0023】図3は、有機発光素子10Bにおける有機層14の構成を拡大して示すものである。有機発光素子10Bでは、有機層14は、有機材料よりそれぞれなる正孔注入層14A、正孔輸送層14B、発光層14Cおよび電子輸送層14Dが陽極12の側からこの順に積層された構造を有している。電子輸送層14Dは発光層14Cへの電子注入効率を高めるためのものである。

【0024】有機発光素子10Bでは、正孔注入層14Aおよび正孔輸送層14Bは、有機発光素子10R、10Gと同様の材料により構成されており、正孔輸送層14Aの厚みは例えば30nm程度であり、正孔輸送層14Bの厚みは例えば30nm程度である。発光層14Cは、例えば、厚みが15nm程度であり、バソクプロイン(BCP)により構成されている。電子輸送層14Dは、例えば、厚みが30nm程度であり、A1qにより構成されている。

【0025】陰極15は、図2および図3に示したように、発光層14Cで発生した光に対して半透過性を有する半透過性電極15Aと、発光層14Cで発生した光に対して透過性を有する透明電極15Bとが有機層14の側からこの順に積層された構造を有している。これにより、この駆動パネル10では、図1ないし図3において破線の矢印で示したように、発光層14Cで発生した光を陰極15の側から取り出すようになっている。

【0026】半透過性電極15Aは、例えば、厚みが10nm程度であり、マグネシウム(Mg)と銀との合金(MgAg合金)により構成されている。半透過性電極

15Aは、発光層14Cで発生した光を陽極12との間で反射させるためのものである。すなわち、半透過性電極15Aと陽極12とにより、発光層14Cで発生した光を共振させる共振器の共振部を構成している。このように共振器を構成するようにすれば、発光層14Cで発生した光が多重干渉を起こし、一種の狭帯域フィルターとして作用することにより、取り出される光のスペクトルの半値幅が減少し、色純度を向上させることができるので好ましい。また、封止パネル20から入射した外光についても多重干渉により減衰させることができ、後述する赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22B(図1参照)との組合せにより有機発光素子10R、10G、10Bにおける外光の反射率を極めて小さくすることができるので好ましい。

【0027】そのためには、狭帯域フィルターのピーク波長と、取り出したい光のスペクトルのピーク波長とを一致させるようにすることが好ましい。すなわち、陽極12および半透過性電極15Aで生じる反射光の位相シフトを $\Phi$ (rad)、陽極12と半透過性電極15Aとの間の光学的距離をL、陰極15の側から取り出したい光のスペクトルのピーク波長を入とすると、この光学的距離Lは数2を満たすようにすることが好ましく、実際には、数2を満たす正の最小値となるように選択することが好ましい。なお、数2においてLおよび入は単位が共通すればよいが、例えば(nm)を単位とする。

【0028】

$$[数2] \quad 2L/\lambda + \Phi/2\pi = q \quad (q \text{ は整数})$$

【0029】透明電極15Bは、半透過性電極15Aの電気抵抗を下げるためのものであり、発光層14Cで発生した光に対して十分な透光性を有する導電性材料により構成されている。透明電極15Bを構成する材料としては、例えば、インジウムと亜鉛(Zn)と酸素を含む化合物が好ましい。室温で成膜しても良好な導電性を得ることができるからである。透明電極15Bの厚みは、例えば200nm程度とすることが好ましい。

【0030】封止パネル20は、図1に示したように、駆動パネル10の陰極15の側に位置しており、接着層30と共に有機発光素子10R、10G、10Bを封止する封止用基板21を有している。封止用基板21は、有機発光素子10R、10G、10Bで発生した光に対して透明なガラスなどの材料により構成されている。封止用基板21には、例えば、カラーフィルターとして赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22B、ならびにブラックマトリクス23が設けられており、有機発光素子10R、10G、10Bで発生した光を取り出すと共に、有機発光素子10R、10G、10Bおよびその間に位置する配線電極等(図示せず)において反射された外光を吸収し、コントラストを改善するようになっている。

【0031】これら赤色フィルター22R、緑色フィル



ター２２Ｇおよび青色フィルター２２Ｂならびにブラックマトリクス２３は、封止用基板２１のどちら側の面に設けられてもよいが、駆動パネル１０の側に設けられることが好ましい。赤色フィルター２２Ｒ、緑色フィルター２２Ｇおよび青色フィルター２２Ｂならびにブラックマトリクス２３が表面に露出せず、接着層３０により保護することができるからである。赤色フィルター２２Ｒ、緑色フィルター２２Ｇおよび青色フィルター２２Ｂは、有機発光素子１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂに対応して順に配置されている。

【００３２】図４は駆動パネル１０の側から見た赤色フィルター２２Ｒ、緑色フィルター２２Ｇおよび青色フィルター２２Ｂの平面構成を表すものである。なお、図４では、赤色フィルター２２Ｒ、緑色フィルター２２Ｇおよび青色フィルター２２Ｂの識別を容易とするために、赤色フィルター２２Ｒには「Ｒ」を、緑色フィルター２２Ｇには「Ｇ」を、青色フィルター２２Ｂには「Ｂ」の文字をそれぞれ付している。

【００３３】赤色フィルター２２Ｒ、緑色フィルター２２Ｇおよび青色フィルター２２Ｂは、有機発光素子１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂに対向する位置に、それぞれ印刷法により形成されたものであり、それぞれ例えば矩形形状でデルタ配置されている。これら赤色フィルター２２Ｒ、緑色フィルター２２Ｇおよび青色フィルター２２Ｂは、顔料を混入した樹脂によりそれぞれ構成されており、顔料を選択することにより目的とする赤、緑あるいは青の波長域における光透過率が高く、他の波長域における光透過率が低くなるように調整されている。

【００３４】赤色フィルター２２Ｒ、緑色フィルター２２Ｇおよび青色フィルター２２Ｂの境界に沿って、ブラックマトリクス２３が設けられている。ブラックマトリクス２３は、図１および図５に示したように、赤色フィルター２２Ｒ、緑色フィルター２２Ｇおよび青色フィルター２２Ｂのうち少なくとも二つを印刷法により重ね合わせた構造を有し、有機発光素子１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂの境界領域に対向する位置に形成されている。

【００３５】接着層３０は、図１に示したように、駆動パネル１０の有機発光素子１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂが設けられた側の全面を覆うことにより、有機発光素子１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂの腐食および破損をより効果的に防止するようになっている。但し、接着層３０は、必ずしも駆動パネル１０の全面に設けられている必要はなく、少なくとも有機発光素子１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂを覆うように設けられていればよい。接着層３０は例えば紫外線硬化型樹脂または熱硬化型樹脂により構成されている。

【００３６】この表示装置は、例えば、次のようにして製造することができる。

【００３７】図６ないし図８はこの表示装置の製造方法を工程順に表すものである。まず、図６（Ａ）に示した

ように、例えば、上述した材料よりなる封止用基板２１の上に、上述した材料よりなる赤色フィルター２２Ｒを印刷法により形成し、さらに緑色フィルター２２Ｇを印刷法により形成する。このとき、赤色フィルター２２Ｒの周縁部と緑色フィルター２２Ｇの周縁部とを重ね合わせることににより、ブラックマトリクス２３を形成する。印刷法としては、例えば従来より行われているグラビア印刷法を適用することができる。すなわち、まず図示しないロールに赤色フィルター２２Ｒまたは緑色フィルター２２Ｇの材料を均一に塗布し、さらに、このロールを、赤色フィルター２２Ｒまたは緑色フィルター２２Ｇのパターンが形成された図示しない版の上で回転させ、版に赤色フィルター２２Ｒまたは緑色フィルター２２Ｇの材料を写し取る。最後に、写し取られた赤色フィルター２２Ｒまたは緑色フィルター２２Ｇの材料を封止用基板２１に転写する。

【００３８】次いで、図６（Ｂ）に示したように、封止用基板２１の上に、青色フィルター２２Ｂを印刷法により形成する。このとき、青色フィルター２２Ｂの周縁部が赤色フィルター２２Ｒおよび緑色フィルター２２Ｇの周縁部に重なり合うようにすることにより、図４に示したようなブラックマトリクス２３が形成される。これにより封止パネル２０が作製される。

【００３９】また、図７（Ａ）に示したように、例えば、上述した材料よりなる駆動用基板１１の上に、例えば直流スパッタリングにより、上述した材料よりなる複数の陽極１２を形成する。次いで、陽極１２の上に、例えばＣＶＤ（Chemical Vapor Deposition；化学的気相成長）法により絶縁層１３を上述した厚みで成膜し、例えばリソグラフィ技術を用いて発光領域に対応する部分を選択的に除去して開口部１３Ａを形成する。

【００４０】続いて、図７（Ｂ）に示したように、例えば蒸着法により図示しないエリアマスクを用い、絶縁層１３の開口部１３Ａに対応して、上述した厚みおよび材料よりなる正孔注入層１４Ａ、正孔輸送層１４Ｂ、発光層１４Ｃおよび電子輸送層１４Ｄを順次成膜する。その際、有機発光素子１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂにより用いるエリアマスクを変え、有機発光素子１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂごとに成膜をする。また、開口部１３Ａにのみ高精度に蒸着することは難しいので、開口部１３Ａ全体を覆い、絶縁層１３の縁に少しかかるように成膜することも可能である。有機層１４を形成したのち、例えば蒸着法により図示しないエリアマスクを用い、上述した厚みおよび材料よりなる半透過性電極１５Ａを形成する。そののち、半透過性電極１５Ａの上に、例えば直流スパッタリングにより、半透過性電極１５Ａと同じエリアマスクを用いて透明電極１５Ｂを成膜する。最後に有機発光素子１０Ｒ、１０Ｇ、１０Ｂを例えば上述した材料よりなる保護層１６により覆う。これにより、駆動パネル１０が形成される。



【0041】封止パネル20および駆動パネル10を形成したのち、図8(A)に示したように、駆動用基板11の有機発光素子10R、10G、10Bを形成した側に、例えば紫外線硬化型樹脂または熱硬化型樹脂よりなる接着層30を塗布形成する。塗布は、例えば、スリットノズル型ディスペンサーから樹脂を吐出させて行うようにしてもよく、ロールコートあるいはスクリーン印刷などにより行うようにしてもよい。

【0042】次いで、図8(B)に示したように、駆動パネル10と封止パネル20とを接着層30を介して貼り合わせる。その際、封止パネル20のうち赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bならびにブラックマトリクス23を形成した側の面を、駆動パネル10と対向させて配置することが好ましい。また、接着層30に気泡などが混入しないようにすることが好ましい。続いて、接着層30を硬化させる前に、例えば封止パネル20を適宜移動させることにより、封止パネル20と駆動パネル10との相対位置を整合させる。すなわち、有機発光素子10R、10G、10Bと赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bとの位置を整合させる。このとき、接着層30はまだ未硬化であり、封止パネル20と駆動パネル10との相対位置を数百 $\mu$ m程度動かすことができる。最後に、紫外線を照射しまたは所定温度に加熱することにより、接着層30を硬化させ、駆動パネル10と封止パネル20とを接着させる。以上により、図1ないし図5に示した表示装置が完成する。

【0043】このようにして作製された表示装置では、陽極12と陰極15との間に所定の電圧が印加されると、発光層14Cに電流が注入され、正孔と電子とが再結合することにより、主として発光層14C側の界面において発光が起こる。この光は、陽極12と半透過性電極15Aとの間で多重反射し、陰極15、接着層30、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bならびに封止用基板21を透過して、封止パネル20の側から取り出される。本実施の形態では、封止パネル20に赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bならびにブラックマトリクス23が設けられているので、封止パネル20から入射した外光が有機発光素子10R、10G、10Bおよびその間に位置する配線電極等により反射して封止パネル20から射出することが防止され、コントラストが向上する。

【0044】また、本実施の形態では、有機発光素子10R、10G、10Bに、半透過性電極15Aと陽極12とを共振部とする共振器が構成されているので、多重干渉することにより、取り出される光のスペクトルの半値幅が小さくなり、色純度が向上すると共に、外光は減衰し、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bとの組合せにより外光の反射

率はより小さくなる。すなわち、よりコントラストが向上する。

【0045】このように本実施の形態によれば、封止用基板21に赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bを印刷法により形成し、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bのうち少なくとも二つを印刷法により重ね合わせることにによりブラックマトリクス23を形成するようにしたので、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bについてそれぞれ1回ずつ、計3回の印刷工程を行うだけで赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bを形成できると同時にブラックマトリクス23をも形成することができ、ブラックマトリクス23を安価で簡単に製造できる。確かに、このブラックマトリクス23は、従来のクロムと酸化クロムとの積層構造よりなる薄膜フィルター、あるいは黒色の樹脂膜に比べ、印刷法により形成されるので形状精度が低く、赤色、緑色および青色の少なくとも2色しか重ね合わせていないので光学濃度も低い。しかしながら、バックライトも液晶もない有機ELディスプレイにおいては、このようないわば擬似的ブラックのブラックマトリクス23であっても、素子間の配線電極による外光反射を防止しコントラストを改善するには十分である。

【0046】また、有機発光素子10R、10G、10Bが半透過性電極15Aと陽極12とを共振部とする共振器を有するようにすれば、発光層14Cで発生した光を多重干渉させ、一種の狭帯域フィルターとして作用させることにより、取り出す光のスペクトルの半値幅を減少させることができ、色純度を向上させることができる。更に、封止パネル20から入射した外光についても多重干渉により減衰させることができ、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bとの組合せにより有機発光素子10R、10G、10Bにおける外光の反射率を極めて小さくすることができる。よって、コントラストをより向上させることができる。

【0047】[第2の実施の形態] 次に、本発明の第2の実施の形態に係る表示装置について説明する。この表示装置は、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bが、図9に示したようにストライプ配置されていることを除いては、第1の実施の形態で図1ないし図3を説明した表示装置と同一である。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0048】この表示装置では、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bはそれぞれ印刷法によりストライプ状に形成されている。各色のストライプの間にはブラックマトリクス23が設けられているとともに、各色のストライプ内にも一

定間隔でブラックマトリクス23が設けられている。これにより、図9に一点鎖線で示したように、隣り合う赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bにより一つのピクセル（画素）25が形成されるようになっている。

【0049】具体的には、図10(B)の断面図に示したように、例えば赤色フィルター22R上に赤の補色である青色フィルター22Bが重ね合わされており、これによりブラックマトリクス23が形成されている。同様に、断面図は示さないが、緑色フィルター22Gには緑の補色である赤色フィルター22R、青色フィルター22Bには青の補色である黄色を含む緑色フィルター22Gが重ね合わされている。

【0050】図10に示したような赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bを有する表示装置は、図11に示したようにして製造することができる。すなわち、まず、図11(A)に示したように、封止用基板21に赤色フィルター22Rを印刷法により形成する。このとき、赤色フィルター22Rのパターンは、例えば、隣接する緑色フィルター22Gに重ね合わせてブラックマトリクス23を形成するための細長い突出部22R1を含んでいる。

【0051】次に、図11(B)に示したように、緑色フィルター22Gを印刷法により形成する。これにより、赤色フィルター22Rの突出部22R1と緑色フィルター22Gのストライプとが重なり合ってブラックマトリクス23が形成される。緑色フィルター22Gも、赤色フィルター22Rと同様に、隣接する青色フィルター22Bに重ね合わせてブラックマトリクス23を形成するための突出部22G1を含んでいる。最後に、図10(A)に示したように青色フィルター22Bを印刷法により形成する。青色フィルター22Bもまた、赤色フィルター22Rに重ね合わせてブラックマトリクス23を形成するための突出部22B1を含んでいる。これにより、図9に示したように赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bが形成されると同時にブラックマトリクス23を完成することができる。

【0052】こうして封止パネル20を形成した後、第1の実施の形態で説明したのと同様にして、駆動パネル10を形成し、接着層30により両者を貼り合わせる。

【0053】本実施の形態によれば、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bをストライプ配置した場合であっても赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bのうち少なくとも二つを重ね合わせることにによりブラックマトリクス23を形成することができ、第1の実施の形態と同様に、わずか3回の印刷工程で赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bを形成すると同時にブラックマトリクス23を

も形成することができる。したがって、簡単な製造工程により、有機ELディスプレイにとって必要且つ十分な性能・特性を有する赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bならびにブラックマトリクス23を安価に形成することができる。

【0054】なお、突出部22R1、22G1、22B1は細長い形状であるので、印刷法では高い形状精度は期待できないが、有機ELディスプレイにおいて素子間の配線電極による外光反射を防止するためのブラックマトリクス23としては十分である。また、突出部22R1、22G1、22B1とそれぞれに隣接する緑色フィルター22G、青色フィルター22B、赤色フィルター22Rとの厳格な位置整合性も要求されず、多少のずれにより隙間や重なりが形成されてもブラックマトリクス23の外光反射防止機能に悪影響を及ぼす虞はない。

【0055】[第3の実施の形態] 図12は本発明の第3の実施の形態に係る表示装置を表すものである。この表示装置は、反射防止膜24を封止用基板21の駆動パネル10に対して反対側の表面に設けたことを除き、第1の実施の形態で説明した表示装置と同一である。したがって、同一の構成要素には同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0056】反射防止膜24は、封止用基板21における外光の表面反射を防止するためのものである。封止用基板21を例えばガラスにより構成した場合その表面反射は4%程度であるが、赤色フィルター22R、緑色フィルター22Gおよび青色フィルター22Bならびにブラックマトリクス23などにより表示装置内部での外光反射を抑制すると、封止用基板21における表面反射も無視できなくなるからである。

【0057】反射防止膜24は、例えば、酸化ケイ素( $\text{SiO}_2$ )と酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )あるいは酸化ニオブ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ )とを積層した薄膜フィルターにより構成することが好ましい。あるいは、封止用基板21の表面にAR(Anti Reflection)フィルムを貼り付けることにより反射防止膜24を形成してもよい。

【0058】このように本実施の形態によれば、第1の実施の形態において説明した効果に加えて、封止用基板21に反射防止膜24を設けるようにしたので、封止用基板21における外光の表面反射を小さくすることができ、コントラストを更に向上させることができる。

【0059】以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、種々変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、有機発光素子10R、10G、10Bの構成を具体的に挙げて説明したが、絶縁層13あるいは透明電極15Bなどの全ての層を備える必要はなく、また、他の層を更に備えていてもよい。なお、半透過性電極15Aを備えない場合についても本発明を適用することができるが、上記実施の形態においても説明したように、半透過

性電極15Aと陽極12とを共振部とする共振器を有するようにした方が、有機発光素子10R、10G、10Bにおける外光の反射率を小さくすることができ、コントラストをより向上させることができるので好ましい。

【0060】更にまた、上記実施の形態では、第1電極を陽極とし第2電極を陰極としたが、第1電極を陰極とし第2電極を陽極とするようにしてもよい。この場合、陽極の側から光を取り出すようになり、陽極が半透過性電極あるいは透明電極などにより構成される。

【0061】加えてまた、上記実施の形態では、有機層14の材料を変えることにより赤色、緑色および青色の光を発生させるようにしたが、本発明は、色変換層(colorchanging mediums; CCM)を組み合わせることに、またはカラーフィルターを組み合わせることに、よりこれらの光を発生させるようにした表示装置についても、適用することができる。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように請求項1ないし請求項8のいずれか1項に記載の表示装置、または請求項9ないし請求項13のいずれか1項に記載の表示装置の製造方法によれば、赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターを印刷法により形成するとともに、有機発光素子の境界領域に対向して赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターのうち少なくとも二つを印刷法により重ね合わせることに、よりブラックマトリクスを形成するようにしたので、簡単な工程で、有機ELディスプレイにとって必要且つ十分な性能を有するカラーフィルターおよびブラックマトリクスを、低コストで形成することができる。

【0063】また、請求項6記載の表示装置、または請求項13記載の表示装置の製造方法によれば、封止用基板に反射防止膜を設けるようにしたので、封止用基板における外光の表面反射を小さくすることができ、コントラストを更に向上させることができる。

【0064】更に、請求項7または請求項8記載の表示装置によれば、半透過性電極と第1電極とが共振器の共振部を構成するようにしたので、発光層で発生した光を多重干渉させ、一種の狭帯域フィルターとして作用させることにより、取り出す光のスペクトルの半値幅を減少させることができ、色純度を向上させることができる。加えて、封止パネルから入射した外光についても多重干渉により減衰させることができ、カラーフィルターとの組合せにより有機発光素子における外光の反射率を極め

て小さくすることができる。よって、コントラストをより向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る表示装置の構成を表す断面図である。

【図2】図1に示した表示装置における有機発光素子の構成を拡大して表す断面図である。

【図3】図1に示した表示装置における有機発光素子の構成を拡大して表す断面図である。

【図4】図1に示した表示装置における赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターの構成を表す駆動パネルの側から見た平面図である。

【図5】図4に示した赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターの重なり合った状態を表す平面図および断面図である。

【図6】図1に示した表示装置の製造方法を工程順に表す平面図である。

【図7】図6に続く工程を表す断面図である。

【図8】図7に続く工程を表す断面図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る表示装置における赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターの構成を表す駆動パネルの側から見た平面図である。

【図10】図9に示した赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターの重なり合った状態を表す平面図および断面図である。

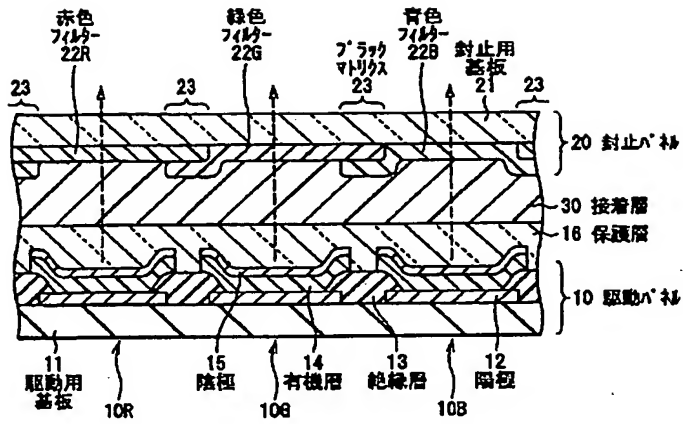
【図11】図10に示した赤色フィルター、緑色フィルターおよび青色フィルターの製造方法を工程順に表す平面図である。

【図12】本発明の第3の実施の形態に係る表示装置の構成を表す断面図である。

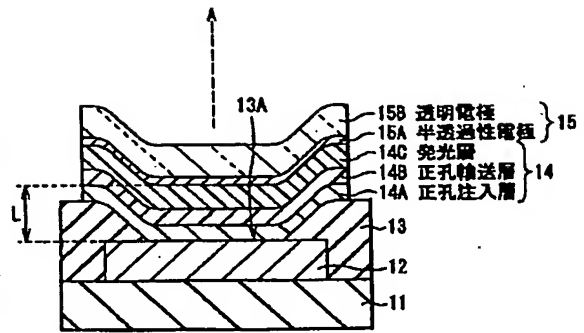
【符号の説明】

10…駆動パネル、10R、10G、10B…有機発光素子、11…駆動用基板、12…陽極(第1電極)、13…絶縁層、13A…開口部、14…有機層、14A…正孔注入層、14B…正孔輸送層、14C…発光層、14D…電子輸送層、15…陰極(第2電極)、15A…半透過性電極、15B…透明電極、16…保護層(パッシベーション)、20…封止パネル、21…封止用基板、22R…赤色フィルター、22G…緑色フィルター、22B…青色フィルター、23…ブラックマトリクス、24…反射防止膜、30…接着層

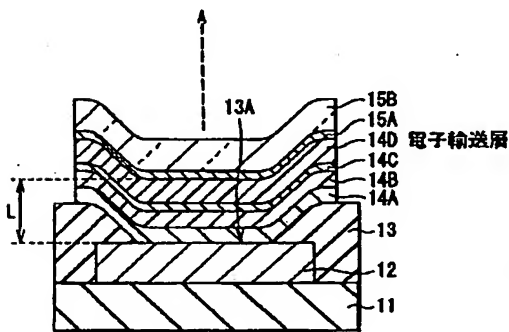
【図1】



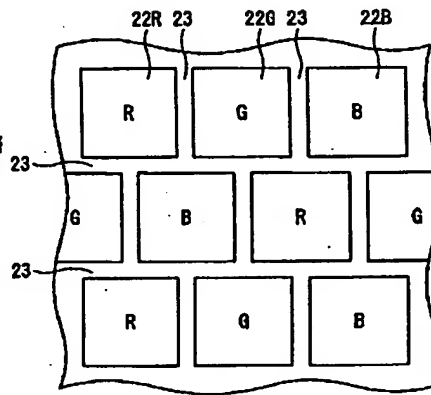
【図2】



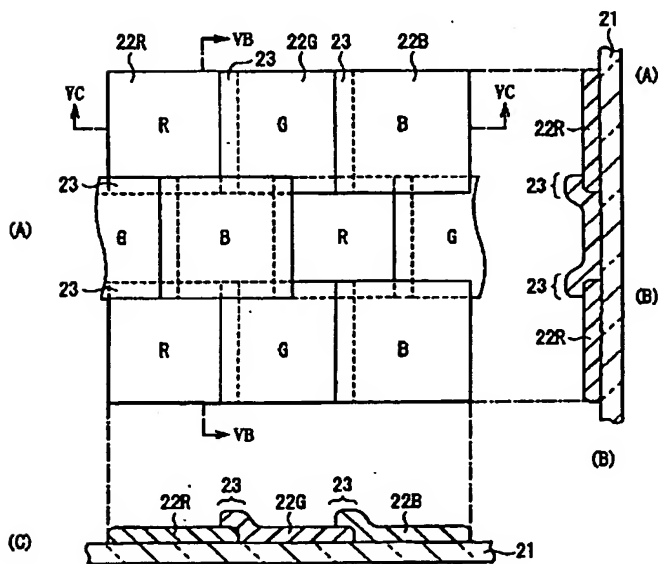
【図3】



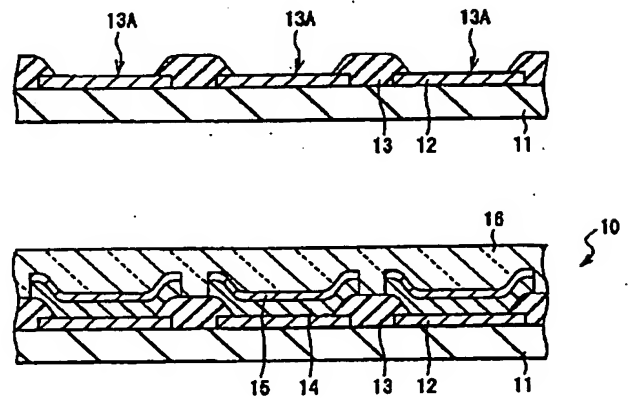
【図4】



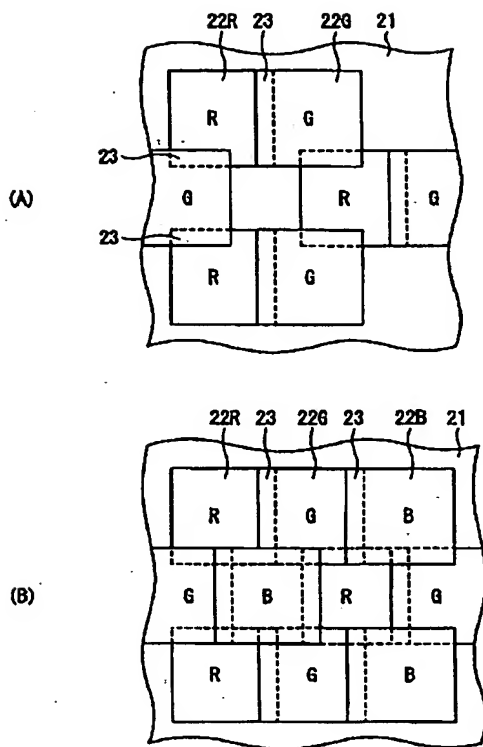
【図5】



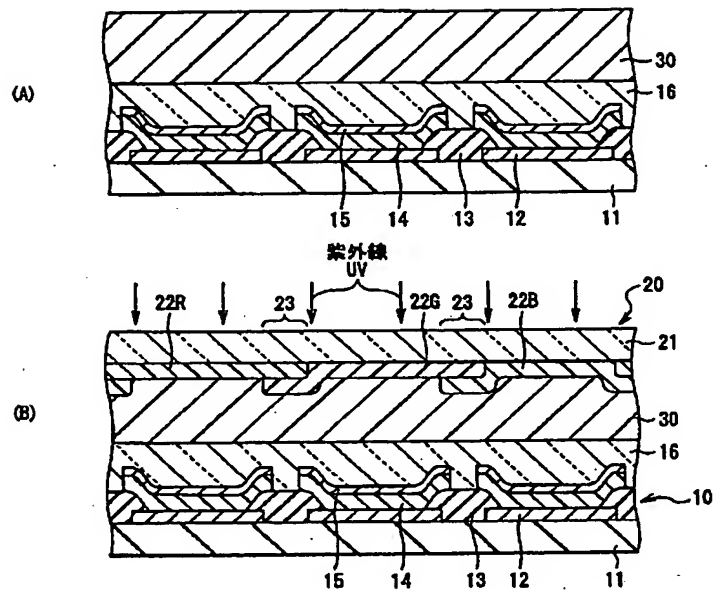
【図7】



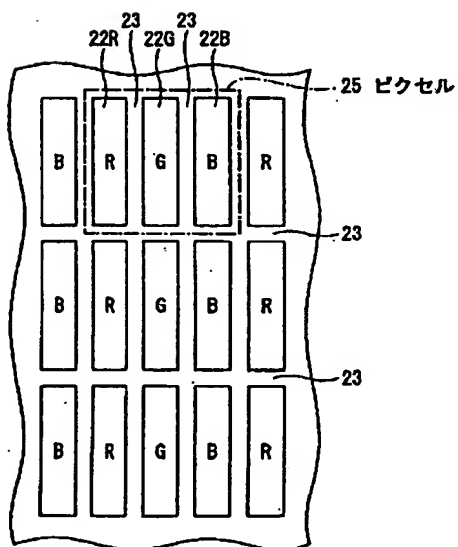
【図6】



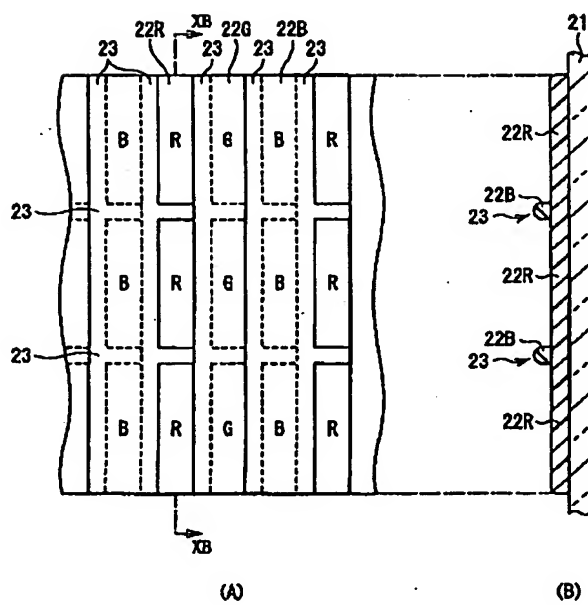
【図8】



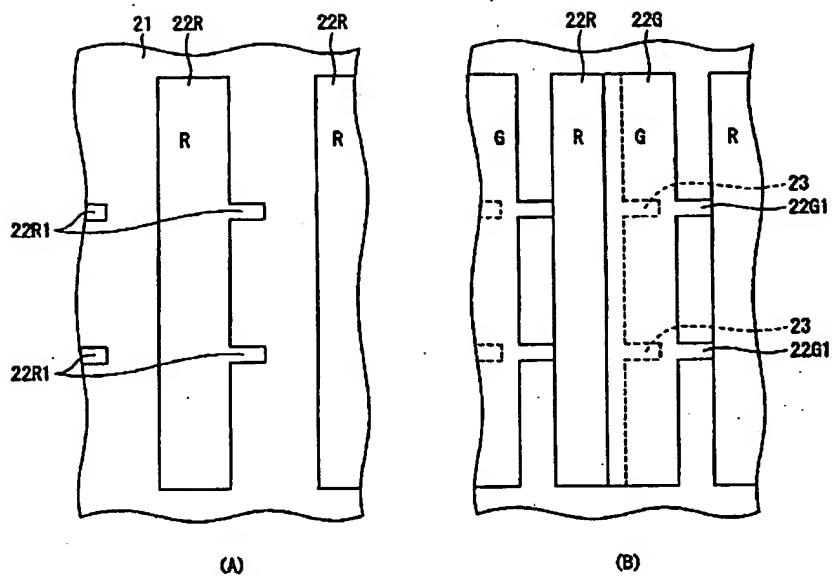
【図9】



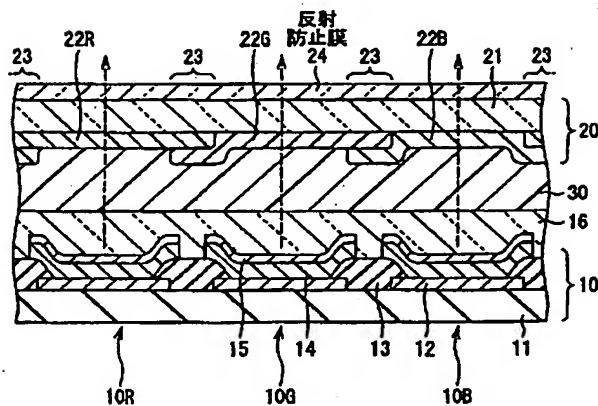
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
H05B 33/14  
33/24

識別記号

FI  
H05B 33/14  
33/24

マーク (参考)  
A

(72)発明者 笹岡 龍哉  
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

Fターム (参考) 2H048 BA03 BA55 BB02 BB07 BB08  
BB24 BB42  
3K007 AB04 AB17 AB18 BB01 BB06  
DB03 FA01 FA02